

(19) BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

(12) Offenlegungsschrift  
(10) DE 100 28 958 A 1

(51) Int. Cl. 7:  
F 16 D 65/12

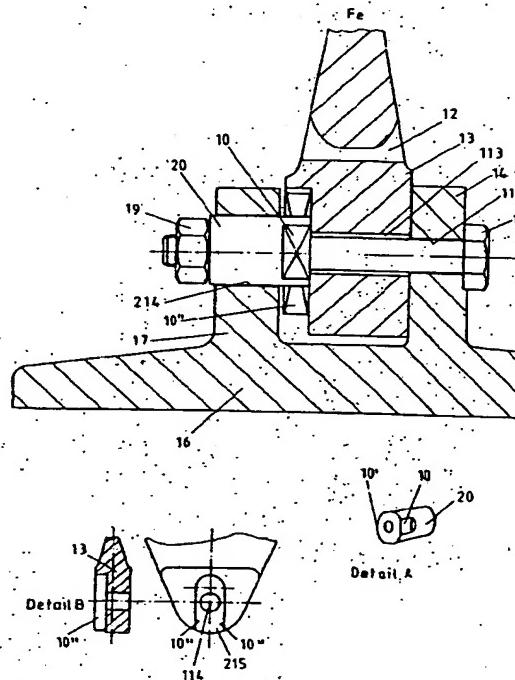
- (71) Anmelder:  
SAB Wabco BSI Verkehrstechnik Products GmbH,  
42859 Remscheid, DE
- (74) Vertreter:  
Richter & Kollegen, 20354 Hamburg

- (72) Erfinder:  
Lehmann, Wolfgang, 42859 Remscheid, DE;  
Gronemann, Manfred, 42855 Remscheid, DE;  
Ruppert, Helmut, 42857 Remscheid, DE; Watson,  
John, Merseyside, GB

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

(54) Bremsscheibe für eine Scheibenbremse

(57) Die Erfindung betrifft eine Bremsscheibe für ein Schienenfahrzeug, bei welcher ein Nabenkörper (16) und ein Bremsring (12) so miteinander verschraubt werden, dass bei Bremsvorgängen eine Wärmeausdehnung des Bremsringes (12) relativ zum Nabenkörper (16) möglich ist. Dabei durchsetzen Schrauben (15) axial fluchtende Durchbrechungen in einem am Nabenkörper (16) angeordneten Nabenflansch (14) und einem am Bremsring (12) angeordneten Bremsringflansch (13). Erfindungsgemäß werden die Schrauben an ihrem aus dem Bremsringflansch (13) austretenden Ende von einem Haltelelement, welches z. B. ein am Nabenkörper (16) integral ausgebildeter Haltenocken (17) oder ein am Nabenkörper fixierter Haltwinkel sein kann, relativ zum Nabenkörper (16) fixiert, so dass eine achsparallele Lage der Schrauben (15) und eine Zentrierung des Bremsringes (12) auch bei Wärmeausdehnungen gewährleistet ist. Die Lagerung der Schrauben (15) erfolgt mittelbar über eine axial verschiebbar bewegliche Hülse (20) bzw. durch einen in eine Nut an der Nabe eingreifenden Haltwinkel. Weiterhin sind Radialführungen für den Bremsring (12) vorgesehen, welche z. B. durch die Führung der Hülse (20) in einem Kissenstein (18) realisiert sein können.



## Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Bremsscheibe für eine Scheibenbremse, insbesondere für Schienenfahrzeuge. Diese enthält einen Nabenkörper mit sich radial nach außen erstreckendem Nabenflansch mit achsparallelen Durchbrechungen, in welchen Schrauben angeordnet werden können, um einen radial überlappend und axial benachbart zum Nabenflansch angeordneten Bremsringflansch eines Bremsrings mit dem Nabenkörper zu verbinden und einen Bremsring für eine Scheibenbremse, insbesondere für Schienenfahrzeuge, enthaltend einen sich radial erstreckenden Bremsringflansch mit achsparallelen Durchbrechungen, in welchen Schrauben angeordnet werden können, um einen radial überlappend und axial benachbart zum Bremsringflansch angeordneten Nabenflansch eines Nabenkörpers mit dem Bremsring zu verbinden.

[0002] Scheibenbremsen der eingangs genannten Art sind zum Beispiel aus der DE 26 20 623 A1 (Fig. 1 und 2) bekannt. Sie bestehen aus einem Nabenkörper, welcher drehfest auf der Welle einer Achse des Fahrzeugs angeordnet wird, sowie einem mit dem Nabenkörper verbundenen Bremsring. Der Bremsring weist an mindestens einer Außenseite eine Reibfläche auf, an welcher Bremsbacken angreifen und durch einen entsprechenden Druck auf die Reibfläche die gewünschte Bremswirkung ausüben können. Die Verbindung zwischen dem Nabenkörper und dem Bremsring erfolgt über eine Verschraubung des Nabenflansches mit dem Bremsringflansch. Die genannten Flansche stehen radial vom Nabenkörper bzw. Bremsring ab, überlappen sich in radialer Richtung und sind axial benachbart zueinander angeordnet. Die Angaben "radial" und "axial" oder "achsparallel" beziehen sich auf die Drehachse der Bremsscheibe (gleich der Achse der Welle, an welcher die Bremsscheibe angebracht ist), welche in der Regel zugleich eine Symmetriechse der Bremsscheibe ist. Weiterhin können die Flansche sowohl durchgehend umlaufend als auch wellenförmig umlaufend ausgebildet sein, wobei sie im letzten Falle aus benachbarten Nocken bestehen. Die Schrauben zur Befestigung des Bremsringes am Nabenkörper durchsetzen im Wesentlichen miteinander fluchtende Durchbrechungen im Nabenflansch und im Bremsringflansch.

[0003] Es ist bekannt, dass sich bei Scheibenbremsen der genannten Art der Bremsring bei Bremsvorgängen infolge der eintretenden Erwärmung ausdehnt, während der Nabenkörper keine vergleichbare Ausdehnung erfährt. Zur Aufnahme beziehungsweise zum Ausgleich der hierdurch zwischen Bremsring und Nabenkörper auftretenden Wärmedehnungen ist eine Vielzahl von Konstruktionen bekannt.

[0004] So zeigt beispielsweise die DE-B 10 31 337 eine Scheibenbremse der eingangs genannten Art, bei welcher die Verschraubung zwischen Nabenflansch und Bremsringflansch so ausgeführt ist, dass eine radiale Relativbewegung zwischen beiden Körpern möglich ist. Insbesondere sind vier über den Umfang gleich beabstandete Radialschlitzte im Bremsringflansch vorgesehen, in welchen die sie durchsetzenden Schrauben radial wandern können. Problematisch bei einer derartigen Konstruktion ist jedoch die Gefahr, dass bei Wärmedehnungen die Schrauben ihre zur Achse der Scheibenbremse parallele Lage verlieren können. So können insbesondere die Schraubenköpfe ihre Lage relativ zum Nabenflansch, auf dem sie aufliegen, beibehalten, während der Verschraubungsabschnitt im Bremsringflansch liegt und von diesem bei einer Wärmedehnung radial nach außen versetzt wird. Dies führt zu erheblichen Biegebeanspruchungen der Schrauben, welche zu einem erhöhten Verschleiß, vorzeitiger Ermüdung und im schlimmsten Falle zu einem Versagen der Schrauben führen können.

[0005] Zur Vermeidung der genannten Biegebeanspruchungen der Schrauben ist aus der DE-A 28 28 137 bekannt, in einer Scheibenbremse der eingangs genannten Art sowohl die Schraubenköpfe als auch die Muttern in sphärischen Lagerschalen zu lagern, wodurch sich die Schrauben ohne wesentliche Biege- und Scherbeanspruchungen aus ihren achsparallelen Lagern schwenken können. Diese Ausführungsform ist jedoch sehr aufwendig und daher teuer und führt bei Wärmedehnungen zu unerwünschten Änderungen der Schraubenvorspannung.

[0006] Des weiteren ist aus der DE 34 32 501 C2 eine Scheibenbremse der eingangs genannten Art bekannt, bei welcher der Bremsringflansch wärmedehnungsabhängig zwischen dem Nabenflansch und einem separaten Spannring angeordnet ist, wobei die Schrauben den Nabenflansch gegen den Spannring axial verspannen. Die jeweiligen Enden der Schrauben sind somit im Nabenflansch beziehungsweise im Spannring gelagert und damit in zwei Elementen, die in der Regel keiner Relativbewegung bei der Wärmedehnung unterliegen. Nachteilig ist allerdings, dass zusätzliche Mittel zur Drehmomentübertragung zwischen dem Nabenkörper und dem Spannring vorgesehen sein müssen, damit keine senkrecht zur radialen Richtung auftretenden Biegebeanspruchungen der Schrauben entstehen.

[0007] Durch diese Mittel werden sowohl der Bauaufwand erhöht als auch die Montage erschwert. Bei innen belüfteten Scheibenbremsen kann zudem der Spannring die Kühlluftzufuhr zur Bremsscheibe erheblich behindern. Weiterhin ist es möglich, dass bei einer Wärmedehnung die Kräfte am Spannring in Bezug auf die Drehachse der Scheibenbremse asymmetrisch auftreten und dass es hierdurch doch zu den unerwünschten Biegebeanspruchungen der Schrauben kommt.

[0008] Vor diesem Hintergrund war es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Nabenkörper, einen Bremsring und eine Bremsscheibe der eingangs genannten Art mit konstruktiv einfachen Mitteln derart zu verbessern, dass bei Wärmedehnungen des Bremsringes die Achsparallelität der Schrauben, die den Bremsringflansch mit dem Nabenflansch verbinden, gewährleistet ist.

[0009] Diese Aufgabe wird durch eine Bremsscheibe mit den in Anspruch 1 genannten Merkmalen, einen Bremsring mit den in Anspruch 7 genannten Merkmalen sowie eine Bremsscheibe mit den in Anspruch 8 genannten Merkmalen gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen enthalten.

[0010] Die erfindungsgemäße Bremsscheibe, welche insbesondere für Schienenfahrzeuge geeignet ist, enthält demnach einen sich radial nach außen erstreckenden Nabenflansch mit achsparallelen Durchbrechungen, wobei wie oben erläutert die Begriffe "radial" und "achsparallel" sich auf die Drehachse der Bremsscheibe beziehen und der Nabenflansch auch wellenförmig aus Nocken gebildet sein kann. In den achsparallelen Durchbrechungen können Schrauben angeordnet werden, um den Bremsringflansch eines Bremsringes mit dem Nabenkörper zu verbinden, wobei der Bremsringflansch zumindest teilweise radial überlappend sowie in axialer Richtung gesehen benachbart zum Nabenflansch angeordnet ist. Auch der Bremsringflansch kann wellenförmig aus Nocken gebildet sein. Der Nabenkörper ist dadurch gekennzeichnet, dass bei mindestens einer der genannten Durchbrechungen im Nabenflansch ein Haltelelement angeordnet ist, welches am Nabenkörper fixiert ist und durch welches das Ende einer Schraube nach deren Durchtritt durch den Bremsringflansch gehalten werden kann. Die Fixierung des Haltelelementes muss nicht vollständig sein, sondern kann insbesondere eine gewisse Beweglichkeit in axialer Richtung zulassen. Wichtig ist vor allem eine Fixie-

rung gegenüber radialen Bewegungen. Vorzugsweise ist bei allen, mindestens jedoch bei drei über den Umfang verteilt angeordneten Durchbrechungen ein Halteelement angeordnet.

[0011] Bei der erfundungsgemäßen Bremsscheibe werden somit beide Enden der Schrauben, die den Nabenzflansch mit dem Bremsringflossch verbinden, relativ zum Nabenkörper fixiert. Das erste Ende der Schraube, das zum Beispiel der Schraubenkopf sein kann, wird in einer Durchbrechung am Nabenzflansch gelagert. Die Schraube durchtritt dann den Bremsringflossch, und ihr zweites Ende wird in dem Haltelement gehalten, welches am Nabenkörper fixiert ist und diese Fixierung auf das Schraubenende überträgt. Durch die beidseitige radiale Fixierung der Schrauben ist deren achsparallele Lage auch bei Wärmedehnungen des Bremsringes gewährleistet. Dies ist bei der Verwendung von mehreren Halteelementen auch dann der Fall, wenn die Kräfte aufgrund der Wärmedehnung nicht symmetrisch bezüglich der Drehachse der Scheibenbremse auftreten sollten. Durch Radialführungen nach Anspruch 4 wird sichergestellt, dass der Bremsring auch bei Wärmedehnungen immer relativ zur Achse der Scheibenbremse zentriert bleibt.

[0012] Gemäß einer ersten erfundungsgemäßen Ausgestaltungsform der Halteelemente können diese als ein am Nabenkörper ausgebildeter, sich radial nach außen erstreckender Haltenocken oder als ein umlaufender Halteflossch am Nabenkörper ausgebildet sein. Die Ausbildung des Haltelementes als ein Haltenocken am Nabenkörper hat den Vorteil, dass zwischen zwei derartigen Nocken ein Freiraum bleibt, durch welchen während des Betriebes Kühlungsluft strömen kann. Ferner kann durch den Freiraum ein ebenfalls nockenförmig ausgestalteter Bremsringflossch bei der Montage der Bremsscheibe in einfacher Weise in den Zwischenraum zwischen Nabenzflansch und Halteelementen eingeführt werden. Auch die integrale Ausbildung des Haltelementes mit dem Nabenkörper erleichtert die Montage der Bremsscheibe, da die Halteelemente nicht separat montiert werden müssen.

[0013] In Weiterbildung der zuletzt genannten Ausführungsform kann das am Nabenkörper ausgebildete Haltelement eine achsparallele Durchbrechung mit einer darin angeordneten Hülse aufweisen, wobei die Durchbrechung im Haltelement fluchtend zur entsprechenden Durchbrechung im Nabenzflansch angeordnet ist. Durch die Hülse kann eine Schraube geführt werden, wobei sich die Hülse dann einseitig auf dem Bremsringflossch abstützt. Die Hülse dient dazu, den Bremsringflossch gegen den Nabenzflansch vorzuspannen. Dies geschieht über die Abstützung der Hülse auf dem Bremsringflossch, wobei am gegenüberliegenden Ende der Hülse die Schraube über den Schraubenkopf oder die Mutter auf dem Schraubengewinde angreift. Durch die Lagerung in der Hülse wird die Schraube dabei zusätzlich vor Biegebeanspruchungen geschützt. Dadurch, dass die Hülse in der Durchbrechung des Haltelementes angeordnet ist, wird weiterhin eine mittelbare radiale Fixierung des Schraubenendes relativ zum Nabenkörper erreicht. Gleichzeitig bleibt die Hülse jedoch in der Durchbrechung des Haltelementes achsparallel verschiebbar, so dass sie die gewünschte axiale Vorspannkraft auf den Bremsringflossch übertragen kann.

[0014] Gemäß einer Weiterbildung der oben genannten Ausführungsform sind am Nabenzflansch und/oder an den Halteelementen mindestens drei über den Umfang gleichverteilt angeordnete Radialführungen vorgesehen, welche mit entsprechenden Radialführungen am Bremsringflossch zusammenwirken können, um den Bremsringflossch im Falle einer Wärmeausdehnung radial zu führen und zu zen-

trieren. Die Gleichverteilung der Radialführungen über den Umfang bedeutet, dass zum Beispiel drei derartige Radialführungen im Abstand von jeweils  $120^\circ$  um die Drehachse der Scheibenbremse herum angeordnet sind. Die Radialführungen sorgen dafür, dass sich der Bremsring zwar in radialem Richtung relativ zum Nabenkörper bewegen und damit einer Wärmeausdehnung folgen kann, dass jedoch keine Relativrotation des Bremsringes um die Drehachse der Scheibenbremse möglich ist und dass somit die Drehmomentübertragung zwischen Bremsring und Nabenkörper und deren relative Lage in Umfangsrichtung gewährleistet bleibt. Gleichzeitig gewährleisten die in verschiedene radiale Richtungen zeigenden Radialführungen, dass Bremsring und Nabenkörper auch bei der Wärmedehnung eine zueinander zentrierte Lage annehmen.

[0015] Die oben genannten Radialführungen sind vorzugsweise jeweils als zwei sich parallel zu einem Radius erstreckende Flächen am Nabenzflansch und/oder an einem Haltelement ausgebildet, welche mit korrespondierenden Flächen am Bremsringflossch zusammenwirken. Die Erstreckung der Flächen parallel zu einem von der Drehachse der Scheibenbremse ausgehenden Radius gewährleistet, dass die Fläche eine Führung in Richtung dieses Radius ausübt.

[0016] Gemäß einer zweiten Ausgestaltungsform des Haltelementes der vorliegenden Erfindung ist dieses als L-förmiger Haltewinkel ausgebildet, welcher in einem ersten Schenkel eine Durchbrechung zur Durchführung des Schraubenendes aufweist. Ferner ist am Nabenkörper eine axial orientierte Nut vorgesehen, in welcher der zweite Schenkel des genannten Haltewinkels angeordnet werden kann. Die Orientierung der Nut ist als die Richtung vom Boden der Nut zu ihrer Öffnung hin, das heißt parallel zu den Wänden der Nut, definiert. Selbstverständlich lässt sich diese Ausführungsform der Haltelemente mit der oben erläuterten Form kombinieren, da die einzelnen entlang des Umfangs des Nabenkörpers verteilten Halteelemente grundsätzlich unabhängig voneinander sind. Der L-förmige Haltewinkel wird in der axial orientierten Nut am Nabenkörper derart gelagert, dass er in axialer Richtung beweglich bleibt und in radialem Richtung sowie vorzugsweise auch in Umfangsrichtung fixiert ist. Insgesamt wird so die erwünschte radiale Befestigung des Haltewinkels erreicht, wobei der Haltewinkel sich gleichzeitig jedoch beim Festziehen der Schraube axial bewegen und somit die eingestellte Vorspannkraft auf den Bremsringflossch übertragen kann. Die Verwendung von Haltewinkeln hat den Vorteil, dass diese bei der Montage der Scheibenbremse zunächst entfernt werden können, so dass sich Bremsring und Nabenkörper ungehindert zusammensetzen lassen. Erst beim Festziehen der Schrauben werden die Haltewinkel dann nacheinander angebracht. Weiterhin kann durch den Einsatz verschiedener dimensionierter Haltewinkel eine einfache Anpassung der Abmessungen von Bremsring und Nabenkörper erfolgen.

[0017] Die Erfindung betrifft ferner einen Bremsring für eine Scheibenbremse, insbesondere für Schienenfahrzeuge, enthaltend einen sich radial erstreckenden Bremsringflossch mit achsparallelen Durchbrechungen, in welchen Schrauben angeordnet werden können, um einen radial überlappend und axial benachbart zum Bremsringflossch angeordneten Nabenzflansch eines Nabenkörpers mit dem Bremsring zu verbinden. Der Bremsring ist dadurch gekennzeichnet, dass bei mindestens einer Durchbrechung ein Haltelement angeordnet ist, welches am Bremsring fixiert ist und durch welches das Ende der Schraube nach deren Durchtritt durch den Nabenzflansch gehalten werden kann.

[0018] Bei einem derartigen Bremsring werden die beiden

Enden der Schrauben relativ zum Bremsring fixiert. Der Bremsring verhält sich daher beim Zusammenbau der Scheibenbremse funktionell in gleicher Weise wie der oben erläuterte Nabenkörper. Die oben für die Ausgestaltung des Nabenkörpers erläuterten Möglichkeiten können somit entsprechend auf den Bremsring angewendet werden.

[0019] Zur Erfindung gehört weiterhin eine Bremsscheibe; insbesondere eine Bremsscheibe für Schienenfahrzeuge, enthaltend einen Nabenkörper sowie einen hieran befestigten Bremsring. Die Bremsscheibe ist dadurch gekennzeichnet, dass der Nabenkörper in der oben erläuterten Weise ausgestaltet ist und/oder dass der Bremsring in der oben erläuterten Weise ausgestaltet ist, und dass das Ende der Schraube durch das am Nabenkörper bzw. am Bremsring fixierte Halteelement gehalten wird. Bei einer derartigen Bremsscheibe wird durch die beidseitige Fixierung der Schraubenenden gewährleistet, dass die Schrauben auch bei einer Wärmeausdehnung des Bremsringes ihre achsparallele Lage beibehalten und die Schrauben sowie der Bremsring bezüglich der Achse der Scheibenbremse zentriert bleiben. Des Weiteren wird wie oben in Bezug auf den Nabenkörper erläutert eine Vereinfachung der Montage sowie eine Gewährleistung der Belüftung des Bremsringes erzielt.

[0020] Nach einer weiteren Ausführungsform ist vorgesehen, dass die Schraube derart ausgebildet ist, dass erstens der Kopf eine Fläche aufweist, die durch ihre Anlage an einem speziell als Abstützung ausgebildeten Bund der Nabe eine Verdreh sicherung bei Auf- und Abschrauben der Mutter bewirkt und zweitens unterhalb des Kopfes eine Rändelung angebracht ist, die sich bei Montage der Schraube in die Nabe in die Aufnahmebohrung eingrät und dadurch die Schraube mit festem Klemmsitz in der Nabe festhält, damit sie bei der Montage des Bremsringes nicht mit der Hand in Position gehalten werden muss.

[0021] Im folgenden wird die Erfindung mit Hilfe der Figuren beispielhaft erläutert. Es zeigen:

[0022] Fig. 1 einen Querschnitt durch die Schraubverbindung eines Nabenkörpers mit einem Bremsring sowie perspektivisch die hierin verwendete Hülse;

[0023] Fig. 2 einen Querschnitt durch eine gegenüber Fig. 1 abgewandelte Ausführungsform der Schraubverbindung und einen Kulissenstein;

[0024] Fig. 3 einen Querschnitt durch eine weitere abgewandelte Ausführungsform und eine perspektivische Ansicht eines darin verwendeten Haltewinkels;

[0025] Fig. 4 eine Ansicht auf eine aus Nabenkörper und Bremsring zusammengesetzte Bremsscheibe mit teilweise aufgebrochener Oberfläche des Bremsringes;

[0026] Fig. 5 einen Querschnitt entlang der Linie V-V von Fig. 4,

[0027] Fig. 6 den Nabenkörper gemäß Fig. 5,

[0028] Fig. 7 eine Teilansicht des Nabenkörpers gemäß Pfeil VII in Fig. 6, und

[0029] Fig. 8 eine vergrößerte Teildarstellung des Nabenkörpers gemäß Fig. 6.

[0030] In Fig. 1 ist ein Querschnitt durch die Schraubverbindung zwischen einem Nabenkörper 16 und einem Bremsring 12 gezeigt. Der Nabenkörper 16 wird drehfest auf einer Welle der Achse eines Schienenfahrzeugs (nicht dargestellt) angeordnet und drehfest mit dem Bremsring 12 verbunden. Der Bremsring 12 weist an einer oder an zwei Seiten Reibflächen (nicht dargestellt) auf, an welchen Bremsbacken zur Erzeugung der Bremskraft angreifen können. Da es bei einem Bremsvorgang zur Erzeugung von Wärme am Bremsring 12 kommt, muss die Verbindung zwischen Bremsring 12 und Nabenkörper 16 so ausgestaltet werden, dass eine Wärmeausdehnung des Bremsringes 12 erfolgen kann und gleichzeitig ein sicherer und zentrierter

Sitz des Bremsringes relativ zum Nabenkörper 16 beziehungsweise zur Drehachse der Bremsscheibe gewährleistet ist. Gleichzeitig ist es wünschenswert, dass die zur Verbindung des Nabenkörpers 16 mit dem Bremsring 12 verwendeten Schrauben 15 im Falle einer Wärmeausdehnung vor Biegebelastungen geschützt sind.

[0031] Bei der in Fig. 1 dargestellten Bremsscheibe erfolgt die Verbindung zwischen dem Bremsring 12 und dem Nabenkörper 16 über eine Schraube 15, welche eine achsparallele Durchbrechung 114 im sich radial (das heißt in der Zeichnung nach oben) erstreckenden Nabenflansch 14, der integral am Nabenkörper 16 ausgebildet ist, durchsetzt. Weiterhin durchsetzt die Schraube eine achsparallele Durchbrechung 113 im Bremsringflansch 13, welcher am radial inneren Rand des Bremsringes 12 ausgebildet ist und axial benachbart zum Nabenflansch 14 angeordnet ist. Die Fixierung des Bremsringes 12 am Nabenkörper 16 erfolgt durch eine auf das freie Ende der Schraube 15 aufgesetzte Mutter 19 und deren Anziehen mit einem vorgegebenen Anziedrehmoment (typischerweise 36 Nm). Zwischen der Mutter 19 und dem Bremsringflansch 13 ist dabei eine Hülse 20 angeordnet, durch welche die Schraube 15 hindurch geführt ist und welche sich mit einem Ende auf dem Bremsringflansch 13 abstützt. Am anderen Ende der Hülse 20 liegt die Mutter 19 an, um mittelbar über die Hülse die definierte Vorspannkraft auf den Bremsringflansch 13 auszuüben.

[0032] Erfindungsgemäß ist am Nabenkörper 16 axial abstandet zum Nabenflansch 14 ein Haltenocken 17 angeordnet, welcher eine Durchbrechung aufweist, die mit den Durchbrechungen im Nabenflansch 14 und Bremsringflansch 13 fluchtet. In der Durchbrechung des Haltenockens 17 ist die Hülse 20 in enger Passung geführt. Der Haltenocken 17 fixiert somit die Hülse 20 in Bezug auf eine Bewegung in radialer Richtung und in Umlaufrichtung, wodurch gleichzeitig das in der Hülse 20 befindliche freie Ende der Schraube 15 in entsprechender Weise fixiert wird. Dabei ist jedoch eine achsparallele Verschiebung der Hülse 20 in der Durchbrechung des Haltenockens 17 möglich, so dass bei einem Anziehen der Mutter 19 auf der Schraube 15 die Hülse 20 in Richtung des Bremsflansches 13 wandern und dort die gewünschte Vorspannkraft ausüben kann.

[0033] Bei der beschriebenen Anordnung sind beide Enden der Schraube 15 in Bezug auf den Nabenkörper 16 fixiert gelagert, so dass die Schraube 15 auch bei einer Wärmeausdehnung des Bremsringes 12 ihre achsparallele Lage beibehalten kann. Hierdurch wird die Belastung der Schraube und damit der Verschleiß und die Zerstörungsgefahr verringert. Gleichzeitig trägt die Hülse 20, welche die Schraube 15 auf einem beträchtlichen Teil von ca. 10 bis 40% der axialen Ausdehnung umgibt, zu einer Stabilisierung gegenüber Biegebeanspruchungen bei.

[0034] In der in Fig. 1 dargestellten Ausgestaltung der Schraubverbindung ist weiterhin eine Radialführung vorgesehen, welche den Bremsring 12 im Falle einer Wärmeausdehnung radial wachsen lässt und gleichzeitig zentriert. Derartige Radialführungen werden vorzugsweise gleichmäßig über den Umfang um die Drehachse der Scheibenbremse herum verteilt vorgesehen, zum Beispiel in Form von drei Radialführungen im Abstand von jeweils 120° (vgl. Fig. 4, 27a). Die Radialführung wird bei der Ausführungsform nach Fig. 1 dadurch erreicht, dass an dem dem Bremsringflansch 13 zugewandten Ende der Hülse 20 zwei einander bezüglich der Hülsenachse gegenüberliegende Anfrässungen vorgesehen sind, durch welche an der Hülse 20 zwei parallele Flächen 10, 10' ausgebildet werden (Detail A). Weiterhin weist die der Hülse 20 zugewandte Seite des Bremsringflansches 13 eine Einfrässung 215 auf, welche vorzugsweise zwei parallele und in gleichem Abstand zur Durchbrechung

für die Durchführung der Schraube 15 ausgebildeten Flächen 10" aufweist. Der Abstand dieser Flächen 10" entspricht dem der parallelen Flächen 10, 10'. Die Hülse füllt den Raum zwischen den Einfrässungen im Bremsringflansch 13 aus. In den durch diese Einfrässung gebildeten Raum greift das dem Bremsringflansch 13 zugewandte Ende der Hülse 20 ein, wobei die angefrästen Flächen 10, 10' der Hülse 20 an den planen Flächen 10" der Einfrässung im Bremsringflansch anliegen. Das Zusammenwirken von Hülse 20 und Flächen 10" sorgt somit im Falle einer Wärmeausdehnung des Bremsringes 12 für eine geführte radiale Beweglichkeit zwischen Hülse 20 und Bremsringflansch 13. [0035] Die in Fig. 1 dargestellte Variante ist insbesondere bei der Verwendung von Bremsringen 12 aus Eisen geeignet. Eine Abwandlung dieser Ausführungsform, die sich vorzugsweise für Bremsringe 212 aus Aluminium eignet, ist in Fig. 2 dargestellt. Hierbei ist am Nabenkörper 16 axial beabstandet zum Nabenzflansch 14 ein Haltenocken 17 angeordnet, welcher eine Durchbrechung konzentrisch zur Durchbrechung für die Durchführung der Hülse 20 aufweist. Der Bremsringflansch weist auf der Seite des Haltenockens 17 eine zylindrische Einfrässung auf. Der Durchmesser dieser Einfrässung ist größer als der Durchmesser der Hülse 20, so dass in der Einfrässung ein Kulissenstein 18 angeordnet werden kann. Der Kulissenstein 18 füllt die Einfrässung im Bremsringflansch 213 bis auf eine sich in radialer Richtung erstreckende zentrale Nut 118 aus. In diese Nut 118 greift das dem Bremsringflansch 213 zugewandte Ende der Hülse 20 ein, wobei die angefrästen Flächen 10, 10' der Hülse 20 (Detail A, Fig. 1) an den planen Flächen 10" der Nut im Kulissenstein 18 anliegen (Detail C). Das Zusammenwirken von Hülse 20 und Kulissenstein 18 sorgt somit im Falle einer Wärmeausdehnung des Bremsringes 212 für eine geführte radiale Beweglichkeit zwischen Hülse 20 und Kulissenstein 18. Gleiche Teile wie bei Fig. 1 sind dabei mit gleichen Bezugszeichen versehen und werden nachfolgend nicht erneut erläutert.

[0036] Der Unterschied zur Ausführungsform nach Fig. 1 besteht zusätzlich darin, dass zwischen der Hülse 20 und der Mutter 19 Spannscheiben 21 angeordnet sind, welche gewährleisten, dass eine definierte axiale Spannkraft zwischen dem Bremsringflansch 213 und dem Nabenzflansch 14 unabhängig von der Temperatur des Bremsringflansches ausgeübt wird. Ferner ist zwischen dem Bremsringflansch 213 und dem Nabenzflansch 14 eine weitere Scheibe 11 angeordnet. [0037] Wie aus den Fig. 1 und 2 ersichtlich ist, kann der selbe Nabenkörper 16 mit verschiedenen Bremsringen 12, 212 kombiniert werden. Es ist gerade ein besonderer Vorteil der vorliegenden Erfindung, dass Bremsscheiben in einem modularen System aus verschiedenen Komponenten bedarfsgerecht zusammengestellt werden können, ohne dass stets die komplette Bremsscheibe neu hergestellt werden muss.

[0038] Eine alternative Ausführungsform der Schraubverbindung zwischen einem Nabenkörper 316 und einem Bremsring 312 aus Aluminium ist in Fig. 3 dargestellt. Gleiche Elemente wie bei der Ausführungsform nach Fig. 1 sind mit den gleichen Bezugszeichen versehen und werden nachfolgend nicht erneut erläutert.

[0039] Der wesentliche Unterschied der Ausführungsform nach Fig. 3 zu den vorgenannten Ausführungsformen besteht darin, dass anstelle eines Haltenockens 17 ein hakenförmiger Vorsprung 25 am Nabenkörper 316 ausgebildet ist, welcher sich achsparallel erstreckt und hierdurch zum Nabenkörper 316 hin eine ebenfalls achsparallele Nut 24 ausbildet. In diese Nut 24 ist ein Schenkel eines L-förmigen Haltewinkels 22 eingeführt, so dass der Haltewinkel 22 in radialer Richtung fixiert wird, gleichzeitig jedoch in axialer

Richtung beweglich bleibt. Der zweite Schenkel des Haltewinkels 22 erstreckt sich radial nach außen (in Fig. 3 nach oben). Dieser Schenkel liegt axial benachbart zum Bremsringflansch 313 sowie mittelbar zum Nabenzflansch 314.

5 Durch eine in der Mitte des Schenkels angeordnete Durchbrechung, die mit den Durchbrechungen im Nabenzflansch 314 und im Bremsringflansch 313 fluchtet, ist das dem Schraubenkopf gegenüberliegende freie Ende der Schraube 15 geführt. Auf dieses freie Ende ist die Mutter 19 aufgeschraubt, welche über die Spannscheiben 21 eine definierte Spannkraft auf den Haltewinkel 22 ausübt. Aufgrund seiner axial beweglichen Lagerung kann der Haltewinkel 22 diese Spannkraft über die Scheibe 11 auf den Bremsringflansch 313 übertragen.

[0040] Des weiteren ist zwischen dem Nabenzflansch 314 und dem Bremsringflansch 313 ein Kulissenstein 23 angeordnet, welcher einerseits passgenau in einer entsprechenden Einfrässung in der zugewandten Seite des Bremsflansches 313 radial geführt und andererseits in einer Aussparung des Nabenzflansches 314 fixiert wird.

[0041] In Fig. 4 ist eine Seitenansicht auf eine Bremsscheibe dargestellt, bei welcher die vordere Reibfläche des Reibringes 412 teilweise aufgebrochen dargestellt ist. Durch die etwa bis zur Mittelebene des Bremsringes 412 durchgehende Aufbrechung werden die Verbindungsstege 26 im Schnitt erkennbar, welche die sich einander gegenüberliegenden Reibflächen des Bremsringes 412 miteinander verbinden.

[0042] Weiterhin ist erkennbar, dass der Bremsring 412 an seinem Innenrand einen Bremsringflansch in Form von radial nach innen ragenden Nocken 413 aufweist. Diese Nocken 413 sind an entsprechenden Nocken 414 auf dem Nabenkörper 416 befestigt.

[0043] Weiterhin ist aus Fig. 4 erkennbar, dass drei über den Umfang der Bremsscheibe in einem Winkelabstand von  $120^\circ$  gleichverteilt angeordnete Radialführungen 27a, 27b, 27c ausgebildet sind. In ihrer Zusammenwirkung gewährleisten diese drei Radialführungen, dass der Bremsring 412 im Falle einer Wärmeausdehnung sich radial bewegen kann und gleichzeitig bezüglich der Drehachse der Scheibenbremse zentriert bleibt. Die Radialführungen werden dadurch realisiert, dass mit dem Bremsringflansch formschlüssig verbundene Kulissensteine in entsprechenden, radial ausgerichteten Führungsnuten des Nabenzflansches bzw. mit dem Halteelement der Nabe 17 formschlüssig verbundene Kulissensteine in entsprechenden, radial ausgerichteten Führungsnuten des Bremsringes angeordnet sind. Die übrigen Schraubverbindungen sind allseitig mit einem entsprechenden Spiel ausgestattet, so dass auch sie eine Radialbewegung erlauben.

[0044] Der Aufbau der Schraubenverbindungen in der Bremsscheibe wird aus dem in Fig. 5 dargestellten Schnitt entlang der geknickt verlaufenden Linie V-V von Fig. 4 und den Fig. 6 bis 8 erkennbar. Der radial nach innen gerichtete Nocken 413 des Bremsringes 412 ist über eine Schraube 15' mit dem Nabennocken 414 am Nabenkörper 416 verbunden, wobei die Schraube 15' an dem Nabennocken 414 gegenüberliegenden Ende in einem Haltewinkel 422 fixiert wird. Die Anordnung entspricht somit im wesentlichen derjenigen aus Fig. 3, wobei jedoch der kurze, achsparallele Schenkel des Haltewinkels 422 um  $180^\circ$  gedreht angeordnet ist und somit in Richtung des Nabennockens 414 zeigt. Weiterhin ist erkennbar, dass zwischen dem Nocken 413 des Bremsringes und dem Nabennocken 414 ein Kulissenstein 423 angeordnet ist, welcher in einer radial orientierten Nut im Nocken 414 radial geführt wird. Die Funktionsweise des hakenförmigen Vorsprungs 25 (Fig. 6) und der achsparallelen Nut 24' (Fig. 8) wurden bereits anhand von Fig. 3 erläutert.

tert.

[0045] Die erfindungsgemäße Ausgestaltung der Scheibenbremse hat den Vorteil, dass eine Ausführung des Nabenkörpers mit verschiedenen Bremsringen – typischerweise in einem Durchmesserbereich von 590 bis über 700 mm – kombiniert werden kann. Ebenso kann eine Nabenauflösung mit Bremsringen aus verschiedenen Materialien, zum Beispiel Al (Aluminium-Trägerwerkstoff mit Reibflächen aus Metall-Matrix-Verbundwerkstoff mit SiC Partikeln), CC-SiC (Kohlefaser-Verbundwerkstoff mit SiC infiltriert), GG (Grauguss), GGG (Sphäroguss) oder GS (Stahlguss) verwendet werden.

[0046] Eine Montage der Scheibenbremse ist aufgrund ihrer einfachen Konstruktion ohne Spezialwerkzeug möglich. Weiterhin wird durch die Ausbildung von Nockenverbindungen und die dadurch freibleibenden Zwischenräume ein besserer Lüftungswirkungsgrad gewährleistet, welcher sich in einem höheren Energieumsatz oder einer verlängerten Belagstandzeit niederschlägt. Bei gleicher Beanspruchung wird somit eine höhere Lebensdauer des Bremsringes erreicht.

#### Bezugzeichen

10, 10', 10" Flächen	25
11 Scheibe	
12, 212, 312, 412 Bremsring	
13, 213, 313, 413 Bremsringflossch	
113 Durchbrechung	
14, 314, 414 Nabenflansch	30
114 Durchbrechung	
15, 15' Schraube	
16, 316, 416 Nabenkörper	
17 Haltenocken	
18 Kulissenstein	35
19 Mutter	
20 Hülse	
21 Spannscheibe	
22, 422 Haltewinkel	
23, 423 Kulissenstein	40
24, 24' Nut	
25, 25' Vorsprung	
26 Verbindungssteg	
27a, 27b, 27c Radialführung	
215 Einfräzung	45
118 Nut	

#### Patentansprüche

- Bremsscheibe für eine Scheibenbremse, insbesondere für Schienenfahrzeuge, enthaltend einen Nabenkörper (16) mit einem sich radial nach außen erstreckenden Nabenflansch (14, 314, 414) mit achsparallelen Durchbrechungen (114), in welchen Schrauben (15, 15') angeordnet werden können, um einen radial überlappend und axial benachbart zum Bremsringflossch angeordneten Nabenflansch eines Nabenkörpers mit dem Bremsring zu verbinden, dadurch gekennzeichnet, dass bei mindestens einer Durchbrechung (114) ein Halteelement (17, 22, 422) angeordnet ist, welches am Nabenkörper (16, 316, 416) fixiert ist und durch welches das Ende der Schraube (15, 15') nach deren Durchtritt durch den Bremsringflossch (13, 213, 313, 413) gehalten werden kann.
- Bremsscheibe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eines der Haltelemente ein am Nabenkörper (16) ausgebildeter Haltenocken (17)

ist.

3. Bremsscheibe nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Haltenocken (17) eine achsparallele Durchbrechung (214) mit einer darin angeordneten Hülse (20) aufweist, wobei durch die Hülse (20) eine den Nabenflansch (14) und den Bremsringflossch (13, 213) durchsetzende Schraube (15, 15') geführt werden kann und wobei sich die Hülse (20) in diesem Zustand einseitig auf den Bremsringflossch (13, 213) abstützt.

4. Bremsscheibe nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass am Nabenflansch (314, 414) und/oder an den Halteelementen (17) mindestens drei über den Umfang gleichverteilt angeordnete Radialführungen (27a, 27b, 27c) vorgesehen sind, welche mit entsprechenden Radialführungen am Bremsringflossch (13, 213, 313, 413) zusammenwirken können, um den Bremsringflossch im Falle einer Wärmeausdehnung radial zu führen und zu zentrieren.

5. Bremsscheibe nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Radialführungen (27a, 27b, 27c) jeweils als zwei sich parallel zu einem Radius erstreckende Flächen am Nabenflansch (314, 414) und/oder an einem Halteelement (17 mit 20) ausgebildet sind, welche mit korrespondierenden Flächen am Bremsringflossch (13, 213, 313, 413) zusammenwirken.

6. Bremsscheibe nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eines der Halteelemente als ein L-förmiger Haltewinkel (22, 422) ausgebildet ist, welcher in einem ersten Schenkel eine Durchbrechung zur Durchführung des Endes der Schraube (15, 15') aufweist, und dass am Nabenkörper (316, 416) eine axial orientierte Nut (24, 24') vorgesehen ist, in welcher der zweite Schenkel des Haltewinkels (22) angeordnet werden kann.

7. Bremsring für eine Scheibenbremse, insbesondere für Schienenfahrzeuge, enthaltend einen sich radial erstreckenden Bremsringflossch mit achsparallelen Durchbrechungen, in welchen Schrauben angeordnet werden können, um einen radial überlappend und axial benachbart zum Bremsringflossch angeordneten Nabenflansch eines Nabenkörpers mit dem Bremsring zu verbinden, dadurch gekennzeichnet, dass bei mindestens einer Durchbrechung ein Halteelement angeordnet ist, welches am Bremsring fixiert ist und durch welches das Ende der Schraube nach deren Durchtritt durch den Nabenflansch gehalten werden kann.

8. Bremsscheibe, insbesondere für Schienenfahrzeuge, enthaltend einen Nabenkörper sowie einen hieran befestigten Bremsring, dadurch gekennzeichnet, dass der Nabenkörper (16, 316, 416) nach einem der Ansprüche 1 bis 6 ausgestaltet ist und/oder dass der Bremsring nach Anspruch 7 ausgestaltet ist, und dass das Ende der Schraube (15, 15') durch das am Nabenkörper oder am Bremsring fixierte Halteelement (17, 22, 422) gehalten wird.

9. Bremsscheibe für Schienenfahrzeuge, nach einem Ansprache 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Schraube (15, 15') derart ausgebildet ist, dass der Kopf der Schraube (15, 15') eine Fläche aufweist, die durch ihre Anlage an einem speziell als Abstützung ausgebildeten Bund der Nabe eine Verdreh sicherung bei Auf- und Abschrauben der Mutter bewirkt und unterhalb des Kopfes eine Rändelung angebracht ist, die sich bei Montage der Schraube (15, 15') in die Nabe in die Aufnahmebohrung eindringt und dadurch die Schraube (15,

DE 100 28 958 A 1

11

12

15') mit festem Klemmsitz in der Nabe festhält.

Hierzu 6 Seite(n) Zeichnungen

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

**- Leerseite -**

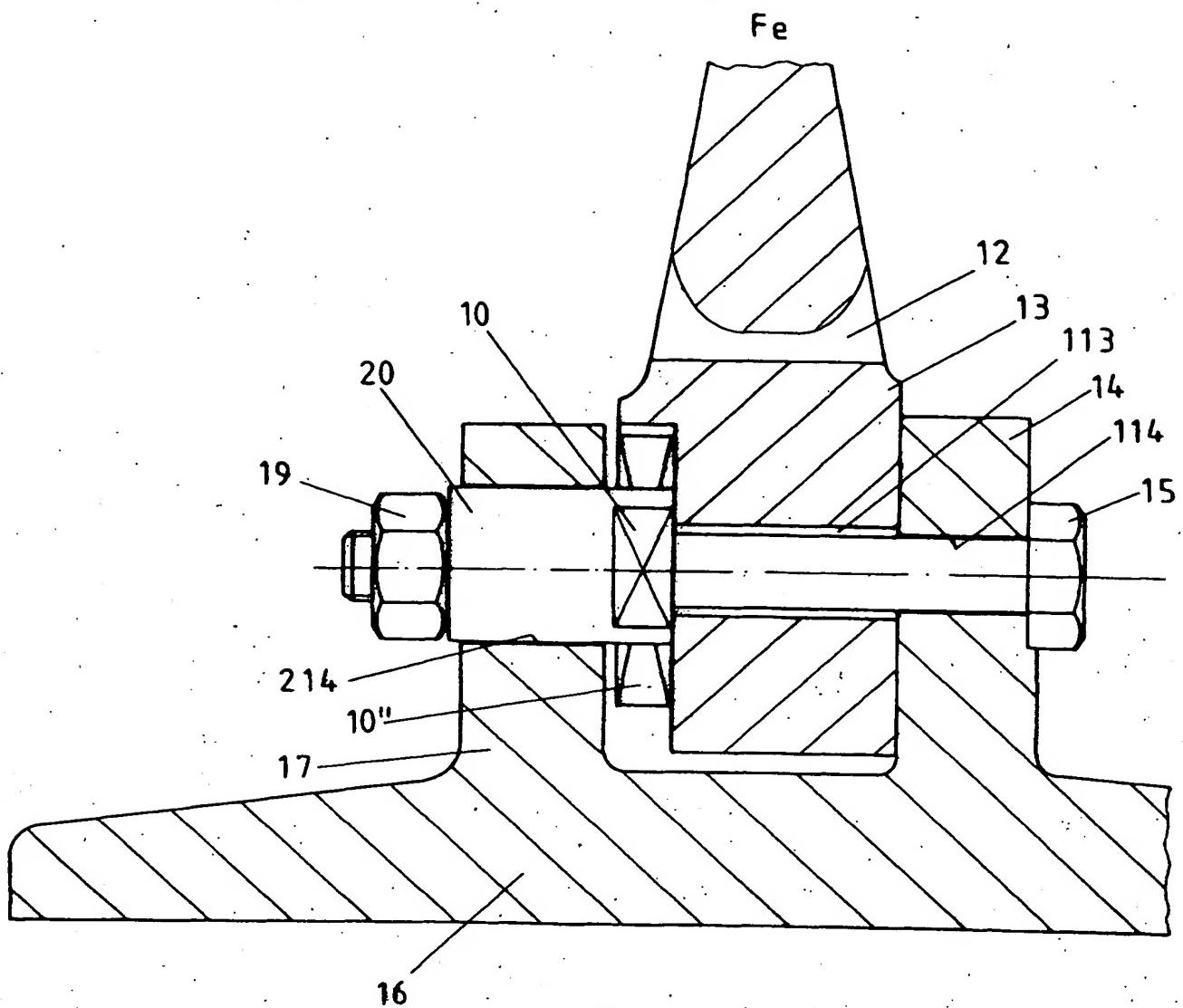
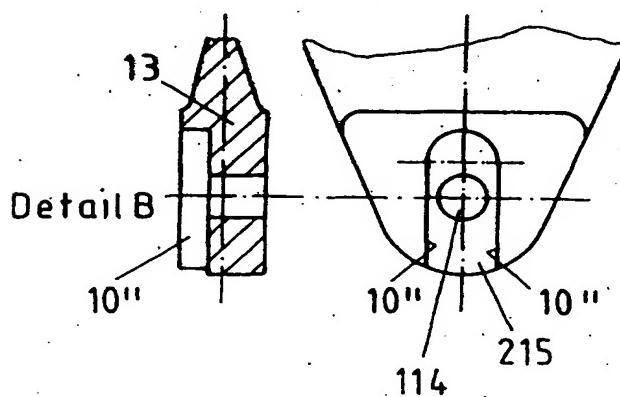


Fig. 1



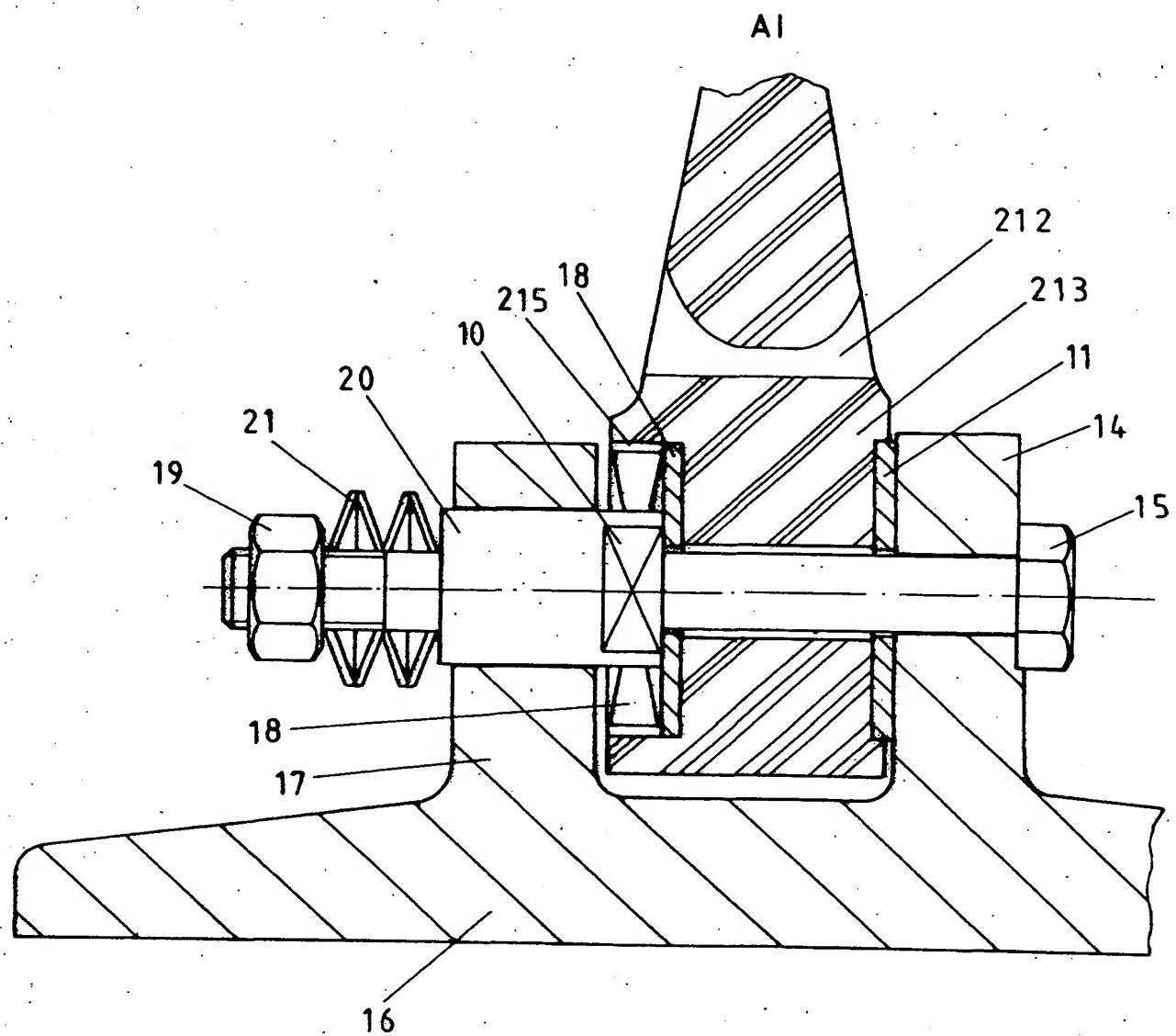
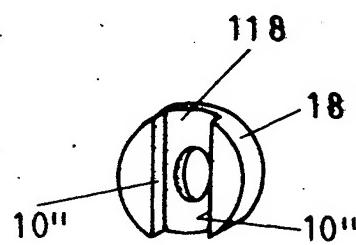


Fig. 2



Detail C

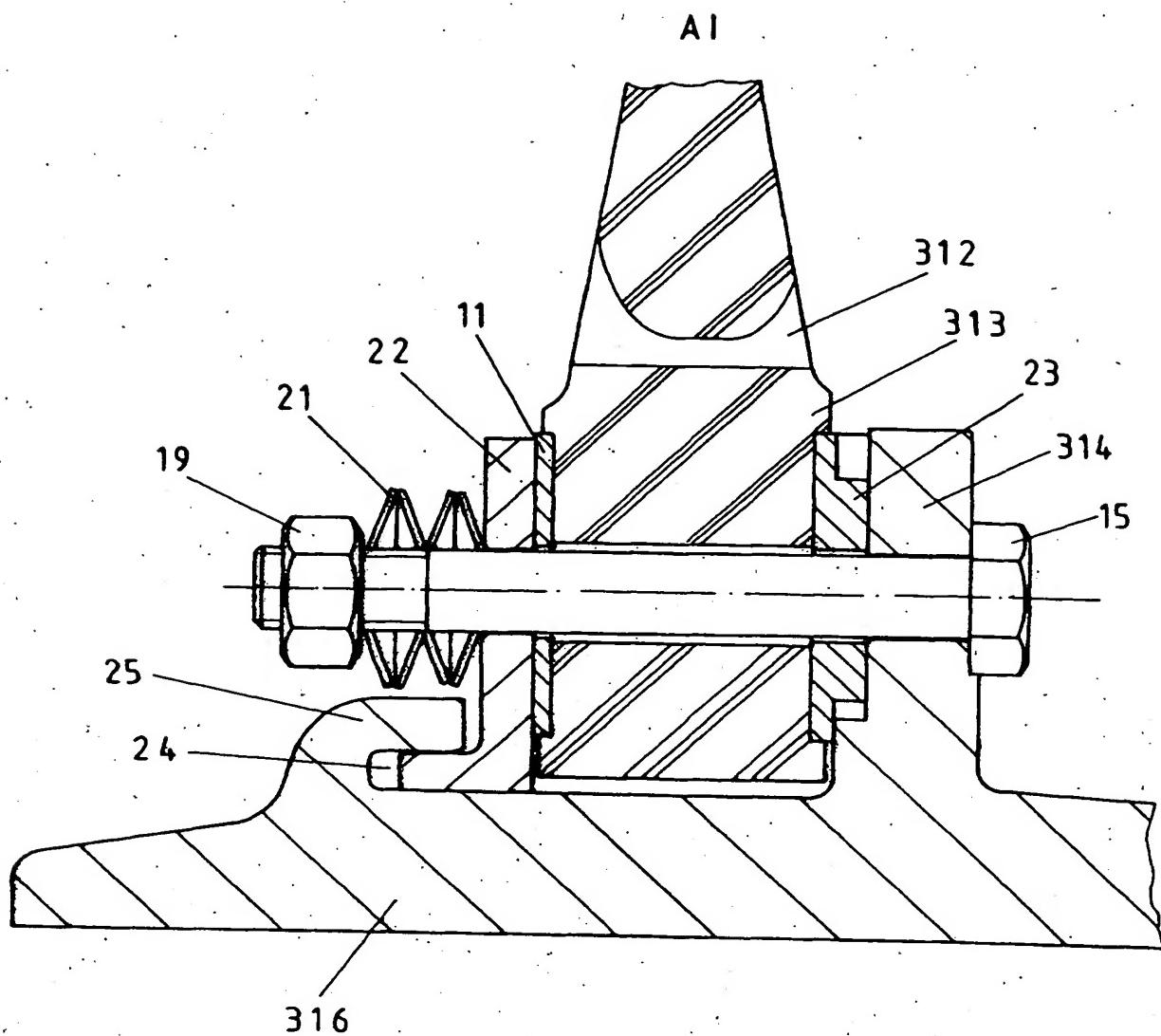
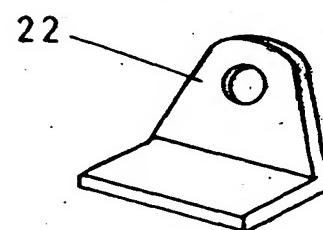


Fig. 3



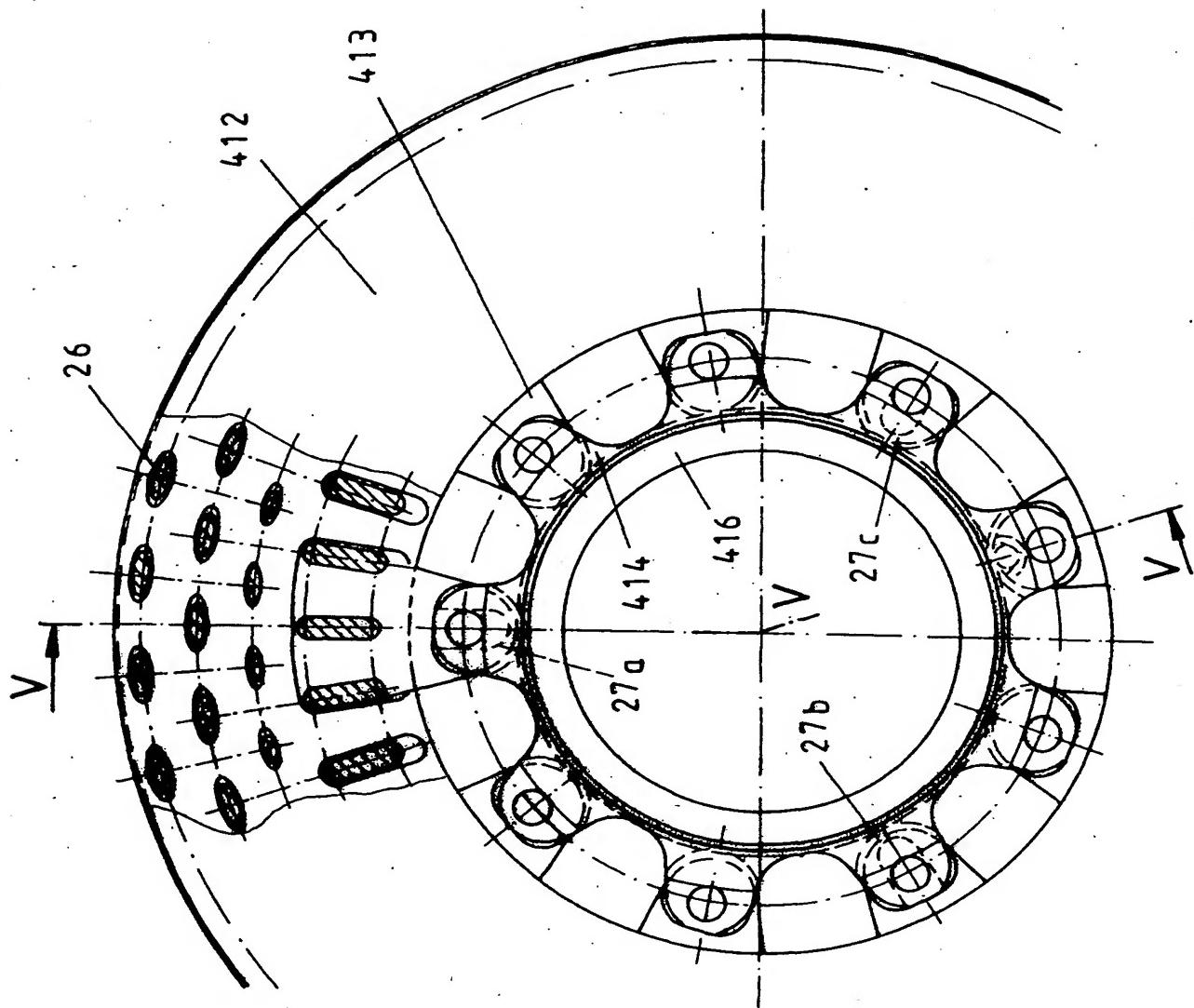
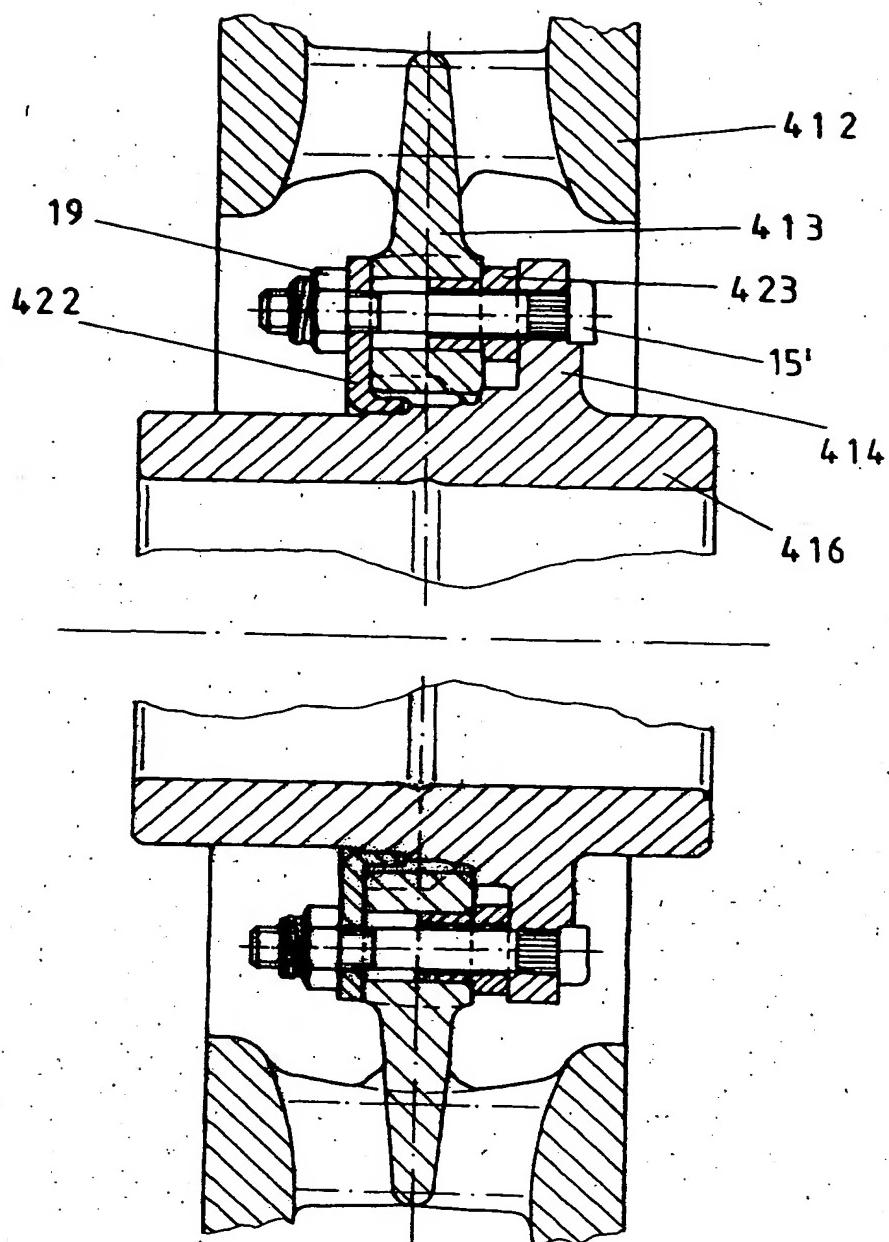


Fig. 4

Fig. 5



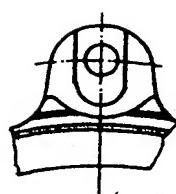


Fig. 7

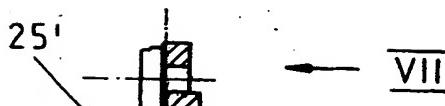


Fig. 6

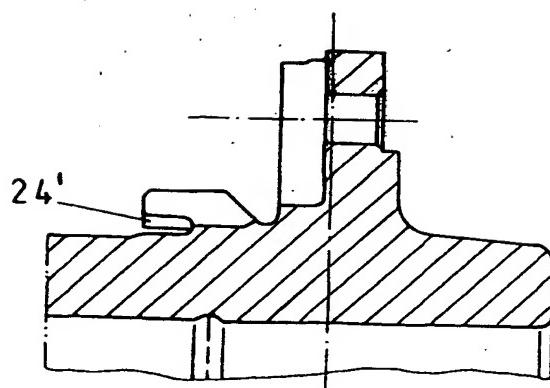


Fig. 8